

UJI MODEL DINDING PENAHAN TANAH DENGAN TIMBUNAN GAMBUT MENGGUNAKAN PERKUATAN FLEKSIBEL *POLYPROPYLENE*

Rifzon Gunanta

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan
E-mail: rifzon_bae@yahoo.com

ABSTRAK

Kebutuhan manusia semakin hari semakin bertambah. Pelaksanaan konstruksi pun semakin banyak dilakukan. Lokasi dengan kondisi tanah yang buruk, seperti tanah gambut tetap akan menjadi pilihan untuk lokasi pembangunan meskipun dengan kondisi tanah yang memiliki kekuatan rendah. Oleh karena itu, banyak material yang digunakan sebagai perkuatan tanah salah satunya yaitu material geosynthetic. Selain harganya murah, pemasangannya juga lebih mudah jika dibandingkan dengan perkuatan jenis lain. Akan tetapi, dibutuhkan material alternatif sebagai perkuatan dari tanah, terlebih lagi perkuatan fleksibel dalam hal ini dapat berupa polypropilene. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh variasi lebar perkuatan (LR) dengan Spasi antar perkuatan (SV) yang sama pada perkuatan fleksibel polypropilene yang tertancap di dinding penahan tanah dalam timbunan tanah gambut dengan parameter pergeseran dan tegangan lateral. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan pengujian model dinding penahan tanah dengan skala laboratorium menggunakan variasi lebar perkuatan sebesar 0,2B; 0,4B; 0,6B; 0,8B; 1B. Dari pengujian tersebut didapatkan data berupa pergeseran, tegangan lateral, serta beban. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian perkuatan dapat mempengaruhi besarnya tegangan lateral, pergeseran, dan beban. Adapun tegangan lateral minimum didapat sebesar 0,0099 kg/cm², pergeseran minimum sebesar 39,5 mm serta pembebanan maksimum yang dapat ditahan oleh dinding penahan tanah sebesar 270 kg.

Kata Kunci : tanah gambut, dinding penahan tanah, polypropilene, perkuatan.

ABSTRACT

Human's needs are growing each day. The construction was getting a lot. Locations with poor soil conditions, such as peat soil will still be an option for the location of the construction though the soils have low strength. Therefore, many materials used as soil reinforcement geosynthetic material one of them. Besides low cost, installation is also easier when compared with other types of reinforcement. However, alternative materials are required as a reinforcement of the soil, especially retrofitting flexible in that it can be polypropilene. This study aims to determine the influence of variations in the width of reinforcement (LR) with spacing between reinforcement (SV) on the same flexible retrofitting polypropilene stuck in the ground in a pile retaining wall with peat soil parameters and the voltage shift laterally. To achieve these objectives the model testing soil retaining walls using a laboratory-scale retrofitting wide variation of 0.2 B; 0.4 B; 0.6 B; 0.8 B; 1B. From the test data obtained in the form of a shift, lateral stress, and load. results of this study showed that giving of reinforcement can affect the amount of lateral stress, shift, and load. The minimum lateral stress obtained at 0.0099 kg/cm², minimum shift of 39.5 mm and a maximum load that can be retained by a retaining wall of 270 kg.

Keywords: peat soil, retaining walls, polypropilene, retrofitting.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia semakin hari semakin bertambah. Pelaksanaan konstruksi pun semakin banyak dilakukan. Lokasi dengan kondisi tanah yang buruk, seperti tanah gambut tetap akan menjadi pilihan untuk lokasi pembangunan meskipun dengan kondisi tanah yang memiliki kekuatan geser rendah.

Oleh karena itu, banyak material yang digunakan sebagai perkuatan tanah salah satunya yaitu material *geosynthetic*. Selain harganya murah, pemasangannya juga lebih mudah jika dibandingkan dengan perkuatan jenis lain. Akan tetapi, dibutuhkan material

alternatif sebagai perkuatan dari tanah.terlebih lagi perkuatan fleksibel.

Pembangunan memerlukan perencanaan perkuatan fleksibel dengan banyak pertimbangan kondisi tanah. Kondisi tanah menjadi dasar dari perkuatan. Permasalahan utama untuk bangunan yang berada di atas tanah gambut adalah daya dukung, penurunan dan kuat geser tanah , (Bowles, 1993). Untuk bangunan di atas tanah gambut kekuatan geser *undrained* memegang peranan penting karena tanah gambut mempunyai permeabilitas yang rendah. Penurunan yang terjadi disebabkan oleh berubahnya susunan partikel-partikel tanah

maupun oleh berkurangnya angka pori di dalam tanah tersebut.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap tekanan lateral perkuatan fleksibel *polypropilene* di atas tanah gambut terhadap dinding penahan tanah dalam skala laboratorium. Pengujian tekanan lateral tanah dilakukan pada tanah tanpa perkuatan dan dengan perkuatan dalam perbaikan tanah gambut. Perkuatan yang digunakan *polypropilene* sebagai pengganti *geotextile*. *polypropilene* berfungsi sebagai perkuatan fleksibel. Pada penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tekanan lateral pada tanah tanpa perkuatan dan tanah dengan beberapa lapis perkuatan *polypropilene* sebagai alternatif pengganti perkuatan *geotextile* pada dinding penahan tanah dengan tujuan lebih ekonomis dan mudah di dapat pada setiap daerah di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Gambut

Tanah gambut adalah material organik yang berasal dari tumbuhan dan terbentuk dalam tanah basah yang berubah secara kimia akibat pengaruh cuaca dan kondisi topografi (Dhowian dkk., 1980). Pembentukannya dipengaruhi oleh sirkulasi oksigen yang kurang bagus dan proses humifikasi oleh bakteri yang tidak berjalan dengan sempurna. Sebagai akibatnya sebagian serat-serat tumbuhan masih terlihat jelas dan sangat mempengaruhi perilaku dari tanah gambut yang bersangkutan.

Pengertian Tanah gambut adalah tanah yang terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan sehingga mempunyai kadar bahan organik yang sangat tinggi. Tanah ini berkembang terutama di daerah dalam kondisi *anaerob* (tergenang). Tanah gambut pada umumnya mempunyai derajat kemasaman yang sangat tinggi sebagai akibat tingginya kandungan asam organik. Nilai pH tanah berkisar antara 3-5. Kadar nitrogen sangat rendah dibandingkan dengan kadar karbon, hingga nilai perbandingan C/N menjadi sangat tinggi, yang menunjukkan sangat lambatnya proses pelapukan berlangsung. Gambut terbentuk dari serasah organik yang terdekomposisi secara anaerobik dimana laju penambahan bahan organik (humifikasi) lebih tinggi daripada laju dekomposisi nya.

Gambut mempunyai banyak istilah padanan dalam bahasa asing, antara lain peat, bog, moor, mire, atau fen. Gambut diartikan sebagai material atau bahan organik yang tertimbun secara alami dalam keadaan basah berlebihan, bersifat tidak mampat dan tidak atau

hanya sedikit mengalami perombakan. Dalam pengertian ini, tidak berarti bahwa setiap timbunan bahan organik yang basah adalah gambut.

Menurut Hardjowigeno (1985) gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai.

Gambut merupakan bahan tanaman atau organisme mati yang terlapuk dengan fraksi mineral $< \frac{1}{2}$ berat tanah dan memenuhi syarat-syarat berikut:

1. Jenuh air < 30 hari (kumulatif) setiap tahun dalam tahun-tahun normal dan mengandung 20% karbon organik, atau
2. Jenuh air selama > 30 hari (kumulatif) setiap tahun dalam tahun-tahun normal dan tidak termasuk perakaran hidup, mempunyai karbon organik 4 sebesar: (a) 18 % atau lebih, bila fraksi mineralnya mengandung liat 60 % atau lebih, atau, (b) 12 % atau lebih, bila fraksi mineralnya tidak mengandung liat, atau, (c) 12 % atau lebih ditambah $(\% \text{ liat} \times 0,1)\%$.

Menurut MacFarlane dan Radforth (1965), tanah gambut dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok menurut serat yang terkandung yaitu : kandungan serat $\geq 20\%$ dinamakan *Fibrous Peat* (Gambut Berserat), sedang tanah gambut dengan kandungan serat $< 20\%$ dinamakan *Amorphous Granular Peat* (Gambut Tidak Berserat). Tanah gambut berserat dan gambut tidak berserat dapat dikelompokkan sebagai tanah sangat lembek dan pada umumnya mempunyai kemampuan mendukung beban (daya dukung/ *bearing capacity*) yang rendah dan pemampatan (*settlement*) yang besar.

2.2. Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah adalah struktur yang didesain untuk menjaga dan mempertahankan dua muka elevasi tanah yang berbeda. (Coduto, 2001). Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya. Elemen-elemen pondasi, seperti bangunan ruang bawah tanah (*basement*), pangkal jembatan (*abutment*), selain berfungsi sebagai bagian bawah dari struktur, berfungsi juga sebagai penahan tanah di sekitarnya.

Menurut (Hardiyatmo, 2002) dinding penahan tanah terbagi menjadi 2 jenis,yaitu:

1. Dinding penahan tanah kaku, stabilitasnya sangat ditentukan oleh berat dan ukuran.
2. dinding penahan tanah lentur (turap = *sheetpile*), tebal dindingnya relatif kecil dan stabilitasnya oleh dalamnya pemancangan

Salah satu faktor penting dalam mendesain dan membangun dinding penahan tanah adalah mengusahakan agar dinding penahan tanah tidak bergerak ataupun tanahnya longsor akibat gaya gravitasi. Tekanan tanah lateral di belakang dinding penahan tanah bergantung kepada sudut geser dalam tanah (ϕ) dan kohesi (c). Tekanan lateral meningkat dari atas sampai ke bagian paling bawah pada dinding penahan tanah. Jika tidak direncanakan dengan baik, tekanan tanah akan mendorong dinding penahan tanah sehingga menyebabkan kegagalan konstruksi serta kelongsoran.

Kerusakan juga disebabkan oleh air tanah yang berada di belakang dinding penahan tanah yang tidak terdisipasi oleh sistem drainase. Oleh karena itu, sangatlah penting untuk sebuah dinding penahan tanah mempunyai sistem drainase yang baik, untuk mengurangi tekanan hidrostatik dan meningkatkan stabilitas tanah.

2.3. Turap

Turap adalah dinding vertikal relatif tipis yang berfungsi untuk menahan tanah dan untuk menahan masuknya air ke dalam lubang galian. Turap banyak digunakan pada penahan tebing galian sementara, bangunan – bangunan di pelabuhan, dinding penahan, bendungan, dan lain – lain.

Tiang-tiang turap (*sheet piles*) sering digunakan untuk membangun sebuah dinding yang berfungsi sebagai penahan tanah, yang bisa berupa konstruksi berskala besar maupun kecil. Dinding turap, oleh karena fungsinya sebagai penahan tanah, maka konstruksi ini digolongkan juga sebagai jenis lain dari dinding penahan tanah.

Adapun perbedaan antara dinding turap dan dinding penahan tanah terletak pada keuntungan penggunaan dinding turap pada kondisi tidak diperlukannya pengeringan air. Terdapat beberapa jenis tiang turap yang biasa digunakan:

a. Tiang turap kayu

Tiang turap kayu digunakan hanya untuk konstruksi ringan yang bersifat sementara yang berada di atas permukaan air. Tiang turap yang biasa digunakan adalah papan kayu atau beberapa papan yang digabung.

b. Tiang turap beton pracetak

Tiang turap beton pracetak adalah untuk konstruksi berat yang dirancang

dengan tulangan untuk menahan beban permanen setelah konstruksi dan juga untuk menangani tegangan yang dihasilkan selama konstruksi. Penampang tiang-tiang ini adalah sekitar 500 - 800 mm lebar dan tebal 150 - 250 mm.

c. Tiang turap baja.

Tiang turap baja di USA adalah sekitar 10 - 13 mm tebal. Penampang tiang turap yang berasal dari Eropah bisa lebih tipis tetapi lebih lebar. Penampang tiang bisa berbentuk Z, lengkung dalam (*deep arch*), lengkung rendah (*low arch*), atau sayap lurus (*straight web*). Interlok pada tiang turap dibentuk seperti jempol-telunjuk atau bola keranjang untuk hubungan yang ketat untuk menahan air.

Pada prinsipnya, perencanaan dinding turap dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu: dinding cantilever (*cantilver walls*) dan dinding berjangkar (*anchored walls*). Turap dengan dinding cantilever, sebagaimana dinyatakan dalam namanya adalah tiang yang ujungnya tertahan oleh tanah sehingga seolah-olah tergantung. Stabilitas turap jenis ini sangat tergantung pada panjang penanaman tiang. Sedangkan turap berjangkar, disamping ujungnya tertanam, di sekitar ujung lainnya dipasang jangkar yang akan memberikan gaya tarik melawan kecenderungan tiang turap terdorong ke arah yang berlawanan dengan tanah.

Dalam metode konstruksi tiang turap terdapat beberapa cara, yaitu pertama dengan meletakkannya di dalam tanah yang terlebih dahulu digali lalu kemudian diisi kembalidengan tanah isian, dan yang kedua dengan memancangkannya ke dalam tanah, kemudian tanah di depannya digali. Atau dalam hal konstruksi dermaga, tiang turap dipancangkan dalam air hingga mencapai tanah, kemudian tanah isian diberikan di belakangnya. Dalam banyak kasus tanah isian yang diletakkan di belakang dinding turap biasanya adalah tanah granular. Sementara tanah di bawah garis penggalian bisa tanah pasir atau lempung. Permukaan tanah pada sebelah dimana air berada biasanya diacu sebagai garis galian (*dredge line*). Berdasarkan hal ini terdapat dua macam metode konstruksi turap, yaitu struktur urugan (*backfilled structure*) dan struktur galian (*dredged structure*).

2.4. Tekanan Tanah Lateral

Tekanan tanah lateral adalah gaya yang ditimbulkan oleh akibat dorongan tanah dibelakang struktur penahan tanah. Besar tekanan lateral sangat dipengaruhi oleh perubahan letak (*displacement*) dari dinding penahan dan sifat-sifat tanah asli. Tegangan tanah lateral meliputi tekanan tanah saat diam, tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif.

1) Tekanan tanah saat diam

Pada gambar di bawah tanah dibatasi oleh dinding dengan permukaan licin AB yang dipasang sampai kedalaman tak terhingga. Suatu elemen tanah yang terletak pada kedalaman z akan mendapat tekanan arah vertikal σ_v dan tekanan arah horisontal σ_h , dimana σ_v dan σ_h merupakan tekanan efektif dan tekanan total tanah. Apabila dinding AB dalam keadaan diam, maka tanah akan berada dalam keadaan keseimbangan elastis (*elastic equilibrium*).

2) Tekanan tanah saat aktif

Pada suatu saat, gerakan dinding selanjutnya mengakibatkan terjadi keruntuhan geser tanah dan tekanan tanah pada dinding menjadi konstan pada tekanan minimum. Tekanan tanah lateral minimum, yang mengakibatkan keruntuhan geser tanah oleh akibat gerakan dinding menjauhi tanah dibelakangnya disebut tekanan tanah aktif (*active earth pressure*).

3) Tekanan tanah saat pasif

Jika tegangan lateral yang terjadi pada kondisi tekan yaitu bila tanah tertekan sebagai akibat dinding penahan tanah, maka gaya yang dibutuhkan untuk menyebabkan kontraksi tanah secara lateral sangat lebih besar daripada besarnya tekanan tanah menekan ke dinding. Besarnya gaya ini bertambah dengan bertambahnya regangan dalam tanah seiring dengan Bergeraknya dinding, hingga sampai suatu regangan tertentu. Maka tanah akan mengalami keruntuhan geser akibat desakan dinding penahan, saat dimana gaya lateral tanah mencapai nilai yang konstan yaitu pada nilai maksimumnya. Tekanan tanah lateral maksimum yang mengakibatkan keruntuhan geser tanah akibat gerakan dinding menekan tanah urug disebut tekanan tanah pasif (*passive earth pressure*).

Timbunan yang dibangun di atas tanah lunak memiliki kecenderungan untuk menyebar secara lateral akibat tekanan tanah horizontal yang bekerja di dalam timbunan. Tekanan tanah ini menimbulkan tegangan geser horizontal pada dasar timbunan yang harus ditahan oleh tanah pondasi. Apabila tanah pondasi tidak memiliki

tahanan geser yang cukup, maka akan terjadi keruntuhan.

Pemasangan perkuatan fleksibel *polypropilene* sebagai pengganti geotekstil yang direncanakan dengan tepat akan berfungsi sebagai perkuatan untuk meningkatkan stabilitas serta mencegah keruntuhan. *polypropilene* juga akan mengurangi pergeseran horizontal dan vertikal tanah di bawahnya, sehingga dapat mengurangi penurunan diferensial. Adapun fungsi perkuatan pada timbunan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan faktor keamanan rencana
2. Menambah tinggi timbunan
3. Mencegah pergeseran timbunan selama pelaksanaan
4. Memperbaiki kinerja timbunan karena penurunan pasca konstruksi yang seragam

Tinjauan kestabilan suatu lereng harus diadakan bila gerakan dari lereng alam atau lereng buatan akan menimbulkan akibat yang merusak dan membawa bencana. Lereng alam atau lereng buatan akan longsor akibat perubahan gaya – gaya yang bekerja pada lereng tersebut akibat pengaruh alam ataupun perbuatan manusia. Untuk struktur penahan gravitasi atau semi gravitasi yang umum digunakan, empat mekanisme keruntuhan eksternal potensial harus dipertimbangkan dalam menentukan dinding penahan dengan perkuatan :

1. Geseran pada dinding
2. Guling pada titik resultan seluruh gaya
3. Daya dukung
4. Stabilitas keseluruhan

Akibat fleksibilitas dan kinerja dinding dengan perkuatanyang baik, pada kondisi tertentu nilai faktor keamanan keruntuhan eksternal yang dipilih lebih rendah daripada yang diperoleh untuk kantilever atau dinding gravitasi beton yang diperkuat. Sebagai contoh faktor keamanan kapasitas daya dukung dinding dengan perkuatan adalah 2,5 sedangkan faktor keamanan struktur yang lebih kaku biasanya lebih tinggi. Selain itu, fleksibilitas struktur dinding dengan juga memperkecil potensi keruntuhan guling. Meskipun demikian, kriteria guling (eksentrisitas maksimum yang diizinkan) membantu dalam mengontrol deformasi dengan membatasi kemiringan serta kelongsoran.

a. Stabilitas Terhadap Geser (Gelincir)

Periksa lebar massa tanah yang diperkuat pada setiap tingkat untuk dapat menahan gelincir di sepanjang perkuatan. Jenis keruntuhan baji yang didefinisikan sebagai batas

perkuatan (panjang perkuatan dari kaki) harus diperiksa agar perkuatan tersebut cukup untuk menahan geser dengan persamaan berikut:

$$FS_{geser} = \frac{\Sigma FR'}{\Sigma Fd} \geq 1,5 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

FS_{geser} = faktor keamanan terhadap geser ($\geq 1,5$)

b. Stabilitas Terhadap Guling

Evaluasi keruntuhan guling di bawah massa tanah yang diperkuat untuk menghasilkan:

$$FS_{guling} = \frac{\Sigma MR}{\Sigma Mo} \geq 1,5 \sim 2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

FS_{guling} = Faktor Keamanan terhadap guling ($\geq 1,5 \sim 2$)

c. Stabilitas Terhadap Kapasitas Dukung Tanah

Stabilitas ini mengacu pada faktor keamanan terhadap tanah pada dasar pondasi dinding:

$$FS_{kap.dukung} = \frac{qu}{qmak} \geq 1,5 \sim 2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

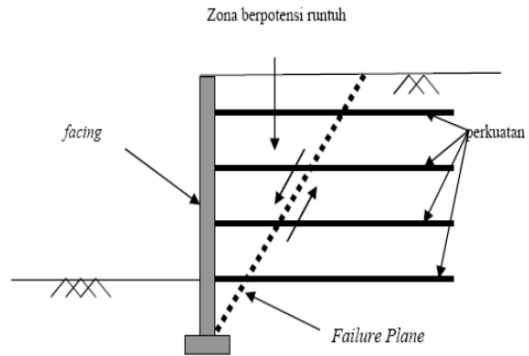
Keterangan :

$FS_{kap.dukung}$ = Faktor Keamanan terhadap daya dukung (≥ 3)

Pengertian longsor (*landslide*) dengan gerakan tanah (*mass movement*) mempunyai kesamaan. Untuk memberikan definisi longsor perlu penjelasan keduanya. Gerakan tanah ialah perpindahan massa tanah/batu pada arah tegak, mendatar atau miring dari kedudukan semula. Gerakan tanah mencakup gerak *rayapan* dan *aliran* maupun *longsor*.

Perpindahan massa tanah/batu pada arah tegak adalah termasuk gerakan tanah, maka gerakan vertikal yang mengakibatkan *bulging* (lendutan) akibat keruntuhan fondasi dapat dimasukkan pula dalam jenis gerakan tanah. Dengan demikian pengertiannya menjadi sangat luas. Kelompok utama gerakan tanah (*mass movement*) terdiri atas rayapan (*creep*) dan longsor (*landslide*) yang dibagi menjadi sub-kelompok gelinciran (*slide*), aliran (*flows*), jatuhnya (*fall*) dan luncuran.

Adapun salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan dinding penahan tanah dan penggunaan perkuatan fleksibel pada tanah timbunan dalam hal ini berupa *polypropilene*.



Gambar 1. Dinidng Penahan Tanah dengan Perkuatan (Hausmann, M, 1990,)

Perkuatan Fleksibel *Polypropilene*

Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer.

Polimer alam yang telah kita kenal antara lain : selulosa, protein, karet alam dan sejenisnya. Pada mulanya manusia menggunakan polimer alam hanya untuk membuat perkakas dan senjata, tetapi keadaan ini hanya bertahan hingga akhir abad 19 dan selanjutnya manusia mulai memodifikasi polimer menjadi plastik. Plastik yang pertama kali dibuat secara komersial adalah nitroselulosa. Material plastik telah berkembang pesat dan sekarang mempunyai peranan yang sangat penting di bidang elektronika, pertanian, tekstil, transportasi, furniture, konstruksi, kemasan kosmetik, mainan anak – anak dan produk – produk industri lainnya.

Secara garis besar, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu : plastik thermoplast dan plastik thermoset. Plastik thermoplast adalah plastik yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas (lihat tabel 2). Yang termasuk plastic thermoplast antara lain : PE, PP, PS, ABS, SAN, nylon, PET, BPT, Polyacetal (POM), PC dll. Sedangkan palstik thermoset adalah plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali karena bangun polimernya berbentuk jaringan tiga dimensi (lihat Tabel 1). Yang termasuk plastic thermoset adalah : PU (Poly Urethane), UF (Urea Formaldehyde), MF (Melamine Formaldehyde), polyester, epoksi dll.

Untuk membuat barang-barang plastik agar mempunyai sifat-sifat seperti yang

dikehendaki, maka dalam proses pembuatannya selain bahan baku utama diperlukan juga bahan tambahan atau aditif. Penggunaan bahan tambahan ini beraneka ragam tergantung pada bahan baku yang digunakan dan mutu produk yang akan dihasilkan. Berdasarkan fungsinya, maka bahan tambahan atau bahan pembantu proses dapat dikelompokkan menjadi : bahan pelunak (plasticizer), bahan penstabil (stabilizer), bahan pelumas (lubricant), bahan pengisi (filler), pewarna (colorant), antistatic agent, blowing agent, flame retardant dsb.

Polypropylene (PP) adalah tipe dan jenis plastik polimer termoplastik yang digunakan dalam berbagai macam aplikasi termasuk kemasan dan pelabelan. Selain itu hasil daur ulang PolyPropylene dapat diproduksi untuk berbagai macam produk tekstil (misalnya tali dan karpet), alat tulis, peralatan laboratorium dan komponen otomotif

Jenis dari *polypropylene* ini ada dua yaitu:

1. PP tipis (bening) Ketebalannya 0,0125 mm, warnanya putih transparan, teksturnya mudah kusut, bagian bawah tertutup bagian atas terbuka, lebih kesat daripada jenis LDPE, Untuk mengemas bahan pangan yang kering.
2. PP tebal Ketebalannya 0,12 mm, warnanya transparan, lebih kaku dibandingkan dengan PP tipis, lebih besar ukurannya, bagian bawah tertutup, Untuk mengemas bahan pangan kering.

Ciri-ciri plastik jenis ini biasanya transparan tetapi tidak jernih atau berawan, keras tetapi fleksibel, kuat, permukaan berkilap, tahan terhadap bahan kimia, panas dan minyak, melunak pada suhu 140°C. Merupakan pilihan bahan plastik yang baik untuk kemasan pangan, tempat obat, botol susu, sedotan. Polypropylene (PP) lebih kaku, kuat dan ringan dari pada Polyethylene dengan daya tembus uap air yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap.

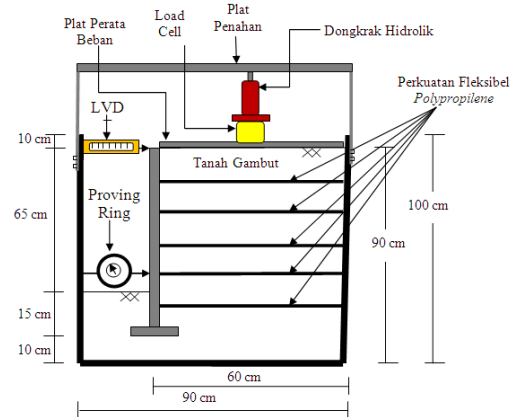
3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu pemodelan dan pengujian laboratorium dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Adapun langkah awal yang dilakukan yaitu pengumpulan literatur berkaitan dengan pembahasan sebagai acuan dalam penelitian berupa penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan.

Penyediaan peralatan dan sampel yang akan digunakan yaitu tanah gambut berasal dari daerah Palembang, Indralaya, Ogan Ilir.

Pemodelan dinding penahan berasal dari baja dengan ukuran 89 cm x 80 cm dengan tebal 4 mm dan box pengujian terbuat dari rangka besi dengan sisi-sisi kayu berdimensi 90 cm x 90 cm x 100 cm. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui tegangan lateral minimum, pergeseran minimum dan pembebanan maksimum dari masing-masing pemodelan.

Pengujian dilakukan dengan beberapa tahapan, yang pertama yaitu dinding penahan tanah tanpa perkuatan fleksibel. yang kedua yaitu dinding penahan tanah dengan perkuatan fleksibel *polypropylene* berdasarkan variasi lebar. Jarak antar lapisan perkuatan di ambil dari ketentuan pengujian oleh Arifin B (SV/H) antara 0,08 - 0,33 (diambil ± 13 cm).Variasi Lebar dilakukan pada setiap sampel sehingga setelah diakumulasi dilakukan 5 kali pengujian (0,2B; 0,4B; 0,6B; 0,8B; 1B).



Gambar 2. Model Uji Dinding Penahan Tanah

Adapun hasil yang akan didapat dari hasil pengujian yaitu pergeseran yang terjadi pada dinding penahan tanah, tegangan yang terjadi pada dinding penahan tanah, grafik hubungan antara pergeseran dan tegangan yang terjadi pada dinding penahan tanah dengan perkuatan fleksibel polypropylene.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Uji Tanpa Perkuatan

Dinding penahan tanah langsung mengalami keruntuhan sehingga pergeseran dan tegangan lateral tidak dapat diketahui. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan manual untuk mengetahui faktor keamanan dari stabilitas guling, geser, dan daya dukung tanah (rankine 1857). Kondisi tanah gambut dengan nilai :

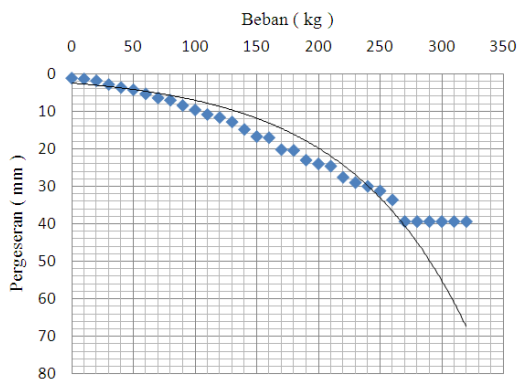
$$c_u = 0,003 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned}\gamma &= 0,07 \text{ gr/cm}^3 = 7.10^{-5} \text{ kg/cm}^3 \\ H &= 0,8 \text{ m} \\ B &= 0,6 \text{ m} \\ D &= 0,15 \text{ m} \\ \emptyset &= 1,58^\circ\end{aligned}$$

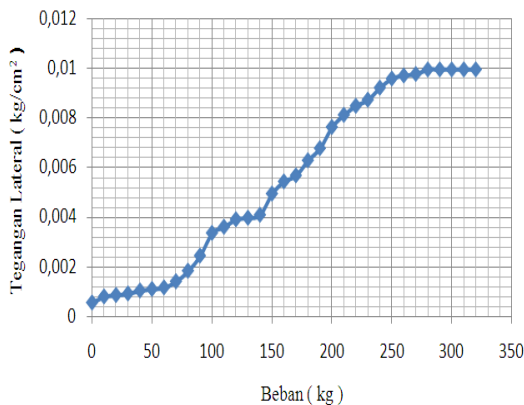
Menghasilkan FK_{geser} sebesar 0,05, FK_{guling} sebesar 0,057, dan $FK_{\text{kap dukung}}$ sebesar 0,01819. Dinding penahan tidak aman karena FK kurang dari 1,5 untuk stabilitas guling dan stabilitas geser serta kurang dari 3 untuk stabilitas daya dukung tanah.

4.2. Hasil Uji Menggunakan Perkuatan

Setelah dilakukan pengujian pembebanan dengan variasi lebar perkuatan 0,2B; 0,4B; 0,6B; 0,8B; dan 1B dengan jarak perkuatan ± 13 cm, didapatkan nilai pergeseran minimum sebesar 39,5 mm dan tegangan lateral minimum sebesar 0,0096 kg/cm^2 untuk masing – masing variasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1



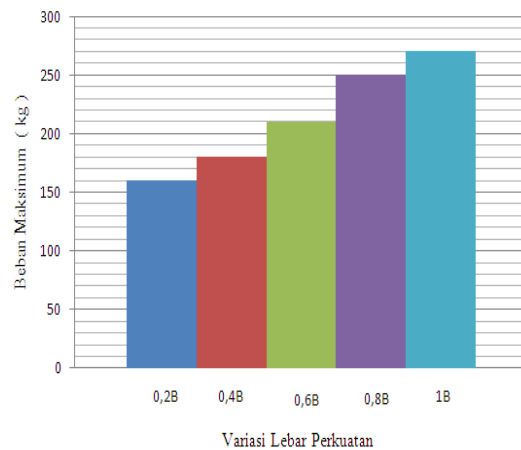
Gambar 3. Grafik Hubungan Pembebanan dengan Pergeseran pada Variasi Lebar Perkuatan 1B



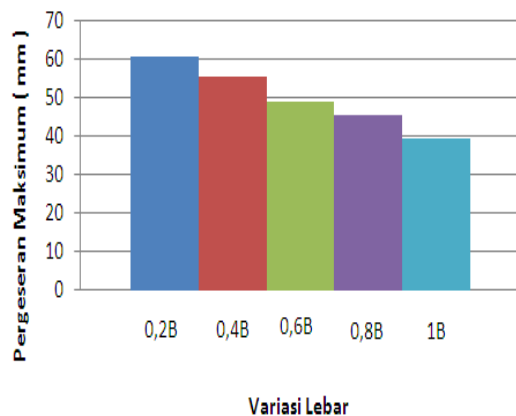
Gambar 4. Grafik Hubungan Pembebanan dengan Tegangan Lateral pada Variasi Lebar Perkuatan 1B

Tabel 1. Rekapitulasi Beban, Pergeseran, dan Tegangan Lateral Maksimum

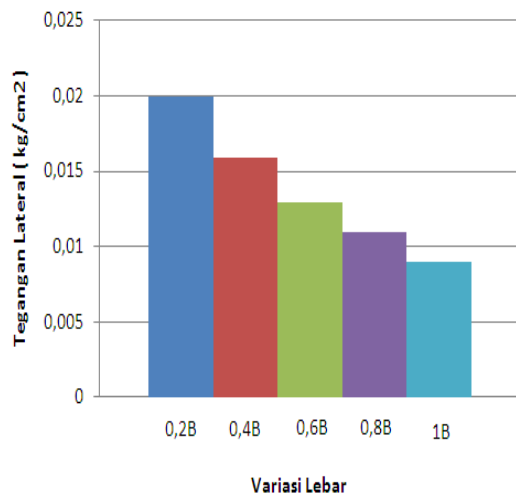
Jarak antar perkuatan (cm)	Variasi lebar perkuatan (cm)	Beban maks (kg)	Pergeseran maks (mm)	Tegangan lateral maks (kg/cm^2)
13	12	160	60,7	0,020
13	24	180	55,5	0,016
13	36	210	49,1	0,013
13	48	250	45,7	0,011
13	60	270	39,5	0,009



Gambar 5. Grafik Hubungan Variasi Lebar Perkuatan dengan Beban Maksimum



Gambar 6. Grafik Hubungan Variasi Lebar Perkuatan dengan Pergeseran Minimum



Gambar 7. Grafik Hubungan Variasi Lebar Perkuatan dengan Tegangan Lateral Minimum

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa semakin lebar perkuatan fleksibel *polypropilene* maka semakin besar beban maksimum yang dapat ditahan dari dinding penahan tanah dengan pekuatan *polypropilene* tersebut. Berbanding terbalik dengan pembebanan, semakin lebar perkuatan fleksibel *polypropilene* maka semakin kecil pergeseran dan tegangan lateral yang terjadi. Jadi perkuatan fleksibel *polypropilene* dapat mengurangi pergeseran dinding penahan tanah dan memperkecil tegangan lateral, hal ini mengakibatkan dinding penahan tahan lebih kuat.

5. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis tanah, tanah dari Palem Raya Indralaya Ogan Ilir yang diklasifikasikan sebagai tanah gambut. Dengan kadar air sebesar 493,1 % (300 % - 600 %), kadar abu sebesar 18,7 % (> 15 %), kadar organik sebesar 81,3 % (> 67 %), dan berat jenis sebesar 1,746 (1,25 – 1,8)
2. Dinding penahan tanah tanpa perkuatan langsung mengalami keruntuhan akibat tekanan lateral, dimana setelah dilakukan pengecekan terhadap perhitungan manual di dapatkan nilai Fk yang tidak aman. Untuk stabilitas geser didapatkan nilai FK sebesar 0,227 (< 1,5), sedangkan untuk stabilitas guling didapatkan nilai FK sebesar 0,3757

(< 1,5). sedangkan untuk stabilitas guling didapatkan nilai FK sebesar 0,01819 (<1,5).

3. Berdasarkan pengujian, untuk variasi lebar perkuatan 0,2B dapat menahan beban sampai 160 kg, bahkan untuk variasi lebar perkuatan 1B dapat menahan beban sampai 270 kg. Sehingga, perkuatan fleksibel *polypropylene* pada dinding penahan tanah dapat meningkatkan perkuatan pada tanah gambut
4. Semakin lebar perkuatan fleksibel *polypropilne* pada dinding penahan tanah, maka pergeseran dan tegangan lateral semakin kecil. Pada lebar perkuatan 1B pergeseran minimum terjadi sebesar 39,5 mm dan tegangan lateral minimum sebesar 0,0099 kg/cm²

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan kesimpulan yang didapat adalah :

1. *Polypropilene* dapat digunakan sebagai perkuatan fleksibel dinding penahan tanah sebagai pengganti geotekstil.
2. Perlu adanya penelitian dan perilaku lebih lanjut terhadap polypropilene yang akan digunakan sebagai alternatif perkuatan tanah.
3. Perlu adanya penelitian terkait dengan memperbanyak variasi jarak spasi antar perkuatan dengan hasil berupa nilai pergeseran dan tegangan lateral.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E, 1993, *Sifat-ifat Fisis dan Geoteknik Tanah*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Donald, Coduto, 2001, *Foundation design : principles and practices*, Front Cover. Prentice Hall.
- Farlane, Mac, 1985, *Clasification of Land*, Institute of Cambridge.
- Hardiyatmo, Harry Christady, 1996, *Mekanika Tanah I*, Edisi ketiga, Gadjah Mada Univercity Press.
- Polyta, Tri, 1960, *Pengetahuan Dasar Plastik*, Trilene, Indonesia.
- Sunggono, K.H., 1984, *Buku Teknik Sipil*, Penerbit Nova, Bandung.

- Terzaghi, Karl dan Ralph B. Peck, 1967, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa jilid 2*, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- ASTM D, 2012, *Pengujian Properties Tanah*, Google.
- Arifin B, 2006, *Uji Model Dinding Penahan Dengan Timbunan Diperkuat Perkuatan Fleksibel*, Jurnal SMARTek, Vol.4, No.4.
- Lee, Kwanho, 2009, *Retaining Wall Model Test With Waste Foundry Sand Mixture Backfill*, 402 Geotechnical Journal.
- Mane, Abhinav, 2010, *Centrifuge Modelling of Warp-around Geogrid-reinforced Soil Walls*, Department of Civil Engineering, Mumbai.
- Napitupulu, Rico, 1999, *Studi Literatur Karakteristik Tanah Gambut Daerah Riau, Sumatera Selatan, dan Kalimantan (Kalbar, Kalsel, Kalteng)*, Depok.